

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 1 日 (01.04.2004)

PCT

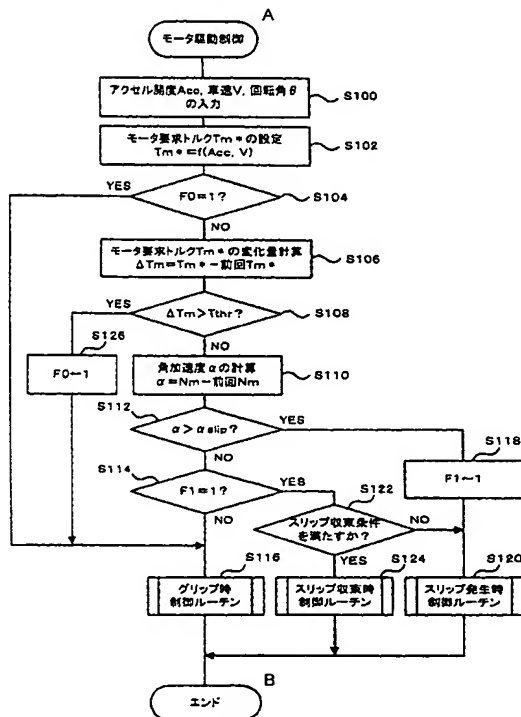
(10) 国際公開番号
WO 2004/026617 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B60L 11/14, 15/20 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県 豊田市 トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008596
- (22) 国際出願日: 2003 年 7 月 7 日 (07.07.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 本美 明 (HOMMI, Akira) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県 豊田市 トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 浜島 清高 (HAMAJIMA, Kiyotaka) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県 豊田市 トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式
- (30) 優先権データ:
特願2002-275136 2002 年 9 月 20 日 (20.09.2002) JP

[続葉有]

(54) Title: SLIP CONTROL DEVICE FOR VEHICLE, VEHICLE MOUNTED WITH THE DEVICE, AND THE METHOD OF CONTROLLING VEHICLE SLIP

(54) 発明の名称: 車両のスリップ制御装置、それを搭載した自動車及びその制御方法



A...MOTOR DRIVE CONTROL
S100...INPUTTING ACCELERATOR OPENING (Acc), VEHICLE SPEED (V), AND ROTATION ANGLE (θ)
S102...SETTING TORQUE (T_m^*) REQUIRED BY A MOTOR, $T_m^* = f(\text{Acc}, V)$
S106...CALCULATING A VARIATION AMOUNT OF TORQUE (T_m^*) REQUIRED BY A MOTOR, $\Delta T_m = T_m^* \text{ MINUS THE LAST } T_m^*$
S110...CALCULATING ANGULAR VELOCITY (α), $\alpha = N_m \text{ MINUS THE LAST } N_m$
S122...IS SLIP CONVERGENCE CONDITION SATISFIED?
S116...CONTROL ROUTINE FOR WHEN GRIPPED
S124...CONTROL ROUTINE FOR WHEN SLIP CONVERGED
S120...CONTROL ROUTINE FOR WHEN SLIPPED
B...END

(57) Abstract: When a torque variation amount (ΔT_m) of torque (T_m^*) required by a motor is large, the variation causes a vehicle to vibrate or swing, which results in a temporarily larger angular velocity (α). In this case, it may be misjudged in a slip judgment (step S112) based on an angular velocity (α) that the angular velocity (α) exceeded a threshold value (α_{slip}) and that slip occurred in spite of the fact that the slip did not occur. For this reason, when the torque variation amount (ΔT_m) exceeds a threshold value (T_{thr}) in a (step S108), it is judged that it may be misjudged as slip having occurred in spite of the fact that the slip did not occur, so that a control routine in a (step S116) for when gripped is performed without performing a torque limiting process that is a control routine for when slipped (step S120).

(57) 要約: モータ要求トルク T_m^* のトルク変化量 ΔT_m が大きいときには、そのトルク変化によって車両の振動や揺れが発生し、それによって角加速度 α が一時的に大きくなり、角加速度 α に基づくスリップ判定 (ステップ S112) において、スリップ未発生にもかかわらず角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えてスリップ発生と誤判定するおそれがある。このため、ステップ S108 でトルク変化量 ΔT_m が閾値 T_{thr} を越えるときにはスリップ未発生にもかかわらずスリップ発生と誤判定するおそれがあると判断して、トルク制限の処理つまりスリップ発生時制御ルーチン (ステップ S120) を行うことなく、ステップ S116 のグリップ時制御ルーチンを行う。

WO 2004/026617 A1

明細書

車両のスリップ制御装置、それを搭載した自動車及びその制御方法

5 技術分野

本発明は、車両のスリップ制御装置、それを搭載した自動車及びその方法に関し、詳しくは車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制御する車両のスリップ制御装置、それを搭載した自動車及びその制御方法に関する。

10

背景技術

従来、この種の車両のスリップ制御装置としては、モータからのトルクの出力により駆動輪にスリップが発生したときに、モータから駆動輪に出力するトルクを制限するものが提案されている（例えば、特開平 1
15 0-304514号公報参照）。この装置では、駆動輪の角加速度が所定の閾値を上回ったときにスリップを検出し、スリップを検出したときにモータから出力するトルクを低下することにより、スリップを抑制している。しかしながら、スリップが発生していないときでも例えばエンジン起動時の振動や大きなトルク変化が生じたときには、駆動輪の角加
20 速度が所定の閾値を上回ることがありスリップを誤検出することがある。

一方、アクセル開度が急増したときつまりアクセル開度の時間変化率が大きいときには、駆動輪のスリップ状態の閾値を大きくしてスリップ制御の実効性をなくすことも提案されている（例えば、特開平 3-15
25 6135号公報参照）。しかしながら、この公報ではアクセル開度が急増したときの車体の反応性を損なわないことを目的としており、そもそ

もスリップの誤検出により駆動トルクが制限されるのを防止することを目的とするものではない。

本発明は上述した課題に鑑みなされたものであり、角加速度に基づいてスリップを検出する際にスリップの誤検出により駆動トルクが制限されるのを防止する車両のスリップ制御装置及びその方法を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明の車両のスリップ制御装置及びその方法は、上述の目的を達成するために以下の手段を採った。

本発明の一つは、車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制御する車両のスリップ制御装置であって、

前記駆動軸の角加速度を検出する角加速度検出手段と、

前記角加速度検出手段により検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出するスリップ検出手段と、

前記スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するトルク制限手段と、

車両運転状態がスリップに依存せずに前記角加速度が変動する状態にあるか否かを判定する状態判定手段と、

前記状態判定手段により車両運転状態がスリップに依存せずに前記角加速度が変動する状態にあると判定されたときには前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するトルク制限禁止手段とを備えたものである。

この車両のスリップ制御装置では、駆動輪に接続された駆動軸の角加速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとき、このスリップを抑制するように駆動輪の駆動トルクを制限する。しかし、車両運転状態が

スリップに依存せずに角加速度が変動する状態にあるときには、仮に角加速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとしてもそれはスリップ以外の原因によることが考えられるため、駆動輪の駆動トルクを制限するのを禁止する。したがって、角加速度に基づいてスリップを検出する際に、スリップの誤検出により駆動トルクが制限されるのを防止することができる。

ここで、「原動機」は、駆動軸に動力を出力可能な機器であれば特に限定されず、例えばモータであってもよいしエンジンであってもよいしモータとエンジンの両方であってもよい。また、「原動機」を複数備える場合には、本発明の車両のスリップ制御装置はそれらのうちの少なくとも一つを制御するように構成されていてもよく、例えば原動機としてモータとエンジンの両方を搭載している場合には少なくともモータを制御するようにしてもよい。また、「車両運転状態がスリップに依存せずに角加速度が変動する状態にある」ときとしては、例えばトルク変化量が大きく変化するときとか、エンジンが起動するときなどが挙げられる。

本発明の一つは、車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制御する車両のスリップ制御装置であって、

前記駆動軸の角加速度を検出する角加速度検出手段と、

該検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出するスリップ検出手段と、

前記スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するトルク制限手段と、

アクセル操作に基づいて得られる前記駆動輪のトルク指令値の変化量が所定範囲内か否かを判定するトルク変化量判定手段と、

前記トルク変化量判定手段により前記トルク指令値の変化量が所定範

範囲外と判定されたときには前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するトルク制限禁止手段と
を備えたものである。

この車両のスリップ制御装置では、駆動輪に接続された駆動軸の角加
5 速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとき、このスリップを抑
制するように駆動輪の駆動トルクを制限する。しかし、アクセル操作に
基づいて得られる駆動輪のトルク指令値の変化量が所定範囲外のとき（
例えば所定量より大きいとき）には、そのトルク変化によって発生する
振動や揺れ等で角加速度が変動することがある。このような状況下では
10 、仮に角加速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとしてもそれ
はトルク変化によって発生する振動や揺れ等によることが考えられるた
め、駆動輪の駆動トルクを制限するのを禁止する。したがって、角加
速度に基づいてスリップを検出する際に、スリップの誤検出により駆動ト
ルクが制限されるのを防止することができる。

15 本発明の一つは、車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能
な原動機であるモータとエンジンの少なくとも一方を制御する車両のス
リップ制御装置であって、

前記駆動軸の角加速度を検出する角加速度検出手段と、

該検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出するス
20 リップ検出手段と、

前記スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき該スリップを
抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するトルク制限手段と、

前記エンジンの起動時の振動を検出するエンジン振動検出手段と、

前記エンジン振動検出手段によりエンジン起動時の振動が検出された
25 ときには前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁
止するトルク制限禁止手段と

を備えたものである。

この車両のスリップ制御装置では、駆動輪に接続された駆動軸の角加速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとき、このスリップを抑制するように駆動輪の駆動トルクを制限する。しかし、エンジンの起動
5 時の振動を検出したときには、その振動で角加速度が変動することがある。このような状況下では、仮に角加速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとしてもそれはエンジンの起動時の振動によることが考えられるため、駆動輪の駆動トルクを制限するのを禁止する。したがって、角加速度に基づいてスリップを検出する際に、スリップの誤検出によ
10 り駆動トルクが制限されるのを防止することができる。

本発明の一つは、車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制御する車両のスリップ制御装置であって、

前記駆動軸の角加速度を検出する角加速度検出手段と、

該検出された角加速度が所定の閾値を越えたときに前記駆動輪のスリ
15 ップを検出するスリップ検出手段と、

前記スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するトルク制限手段と、

前記角加速度検出手段により検出された角加速度が前記所定の閾値を越えたあとの時間変化が機械共振に起因するものか否かを判定する時間
20 変化判定手段と、

前記時間変化判定手段により前記角加速度が前記所定の閾値を越えたあとの時間変化が機械共振に起因していると判定されたときには前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するトルク制限禁止手段と

25 を備えたものである。

この車両のスリップ制御装置では、駆動輪に接続された駆動軸の角加

速度が所定の閾値を越えたことにより駆動輪のスリップが検出されたとき、このスリップを抑制するように駆動輪の駆動トルクを制限する。しかし、角加速度が所定の閾値を越えたあとの時間変化が機械共振に起因するものと判定されたときには、仮に角加速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとしてもそれは機械共振によるため、駆動輪の駆動トルクを制限するのを禁止する。したがって、角加速度に基づいてスリップを検出する際に、スリップの誤検出により駆動トルクが制限されるのを防止することができる。

このとき、前記時間変化判定手段は、前記角加速度が前記所定の閾値を越えた時点から減少し始める時点までの時間幅が機械共振に起因しているか否かを判定してもよい。角加速度が所定の閾値を超えたあとの時間変化が機械共振に起因するものか否かを判定する場合、その判定結果が出るまではトルク制限を禁止できないため、できるだけ早期に判定結果が出るようにするべく、角加速度が所定の閾値を越えた時点から減少し始める時点までの時間幅が機械共振に起因しているか否かを判定することが好ましい。

本発明の各車両のスリップ制御装置において、前記スリップ検出手段は、前記角加速度検出手段により検出された角加速度が所定の閾値を越えたときにスリップを検出する手段であってもよい。こうすれば、スリップの検出を簡単かつ確実に行うことができる。このとき、前記トルク制限禁止手段は、前記角加速度検出手段により検出された角加速度が前記所定の閾値よりも大きな値に設定された非スリップ上限値を越えたときには前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止しないようにしてもよい。こうすれば、スリップが発生しているにもかかわらず誤検出であるとして駆動トルクの制限を禁止してしまうことがない。なお、非スリップ上限値は、例えばスリップ時しか採り得ない値

とすればよい。

本発明の各車両のスリップ制御装置において、前記トルク制限禁止手段は、前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するにあたり、前記トルク制限手段を機能させないようにするか、又は

5 、前記スリップ検出手段における前記所定の閾値を通常採り得ない大きな値に設定して前記トルク制限手段の実効性をなくしてもよい。いずれにしても、トルク制限手段による駆動輪の駆動トルクの制限を禁止することができる。

本発明の各車両のスリップ制御装置において、前記トルク制限禁止手段は、前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を所定の制限禁止期間だけ禁止してもよい。こうすれば、所定の制限禁止期間が経過したあとスリップが発生したときにはスリップを抑制することができる。

本発明の一つは、上述のいずれかの態様の車両のスリップ制御装置を

15 搭載した自動車である。この自動車によれば、上述のいずれかの態様の車両のスリップ制御装置を備えるから、該スリップ制御装置が奏する効果、例えば、角加速度に基づいてスリップを検出する際に、スリップの誤検出により駆動トルクが制限されるのを防止できるという効果などを奏する。

20 本発明の一つは、車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制御する車両のスリップ制御方法であって、

（a）前記駆動軸の角加速度を検出するステップと、

（b）前記角加速度検出手段により検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出するステップと、

25 （c）前記ステップ（b）によりスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するステップと、

(d) 車両運転状態がスリップに依存せずに前記角加速度が変動する状態か否かを判定するステップと、

(e) 前記ステップ(d)により車両運転状態がスリップに依存せずに前記角加速度が変動する状態であると判定されたときには前記ステップ

- 5 (c) による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するステップと、
を含むものである。

この車両のスリップ制御方法では、駆動輪に接続された駆動軸の角加速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとき、このスリップを抑制するように駆動輪の駆動トルクを制限する。しかし、車両運転状態が
10 スリップに依存せずに角加速度が変動する状態のときには、仮に角加速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとしてもそれはスリップ以外の原因によることが考えられるため、駆動輪の駆動トルクを制限するのを禁止する。したがって、角加速度に基づいてスリップを検出する際に、スリップの誤検出により駆動トルクが制限されるのを防止すること
15 ができる。

本発明の一つは、車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制御する車両のスリップ制御方法であって、

(a) 前記駆動軸の角加速度を検出するステップと、

- (b) 該検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出する
20 ステップと、

(c) 前記ステップ(b)でスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するステップと、

(d) アクセル操作に基づいて得られる前記駆動輪のトルク指令値の変化量が所定範囲内か否かを判定するステップと、

- 25 (e) 前記ステップ(d)で前記トルク指令値の変化量が所定範囲外と判定されたときには前記ステップ(c)での前記駆動輪の駆動トルクの

制限を禁止するステップと、

を含むものである。

- この車両のスリップ制御方法では、アクセル操作に基づいて得られる駆動輪のトルク指令値の変化量が所定範囲外の時（例えば所定量より
- 5 大きいとき）には、そのトルク変化によって発生する振動や揺れ等で角加速度が変動することがあるが、このような状況下では、仮に角加速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとしてもそれはトルク変化によって発生する振動や揺れ等によることが考えられるため、駆動輪の駆動トルクを制限するのを禁止する。したがって、角加速度に基づいてス
- 10 リップを検出する際に、スリップの誤検出により駆動トルクが制限されるのを防止することができる。

本発明の一つは、車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機であるモータとエンジンの少なくとも一方を制御する車両のスリップ制御方法であって、

- 15 (a) 前記駆動軸の角加速度を検出するステップと、
- (b) 該検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出するステップと、
- (c) 前記ステップ(b)でスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するステップと、
- 20 (d) 前記エンジンの起動時の振動を検出するステップと、
- (e) 前記ステップ(d)でエンジン起動時の振動が検出されたときには前記ステップ(c)での前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するステップと、

を含むものである。

- 25 この車両のスリップ制御方法では、エンジンの起動時の振動を検出したときには、その振動で角加速度が変動することがあるが、このような

状況下では、仮に角加速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとしてもそれはエンジンの起動時の振動によることが考えられるため、駆動輪の駆動トルクを制限するのを禁止する。したがって、角加速度に基づいてスリップを検出する際に、スリップの誤検出により駆動トルクが

5 制限されるのを防止することができる。

本発明の一つは、車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制御する車両のスリップ制御方法であって、

- (a) 前記駆動軸の角加速度を検出するステップと、
 - (b) 該検出された角加速度が所定の閾値を越えたときに前記駆動輪の
 - 10 スリップを検出するステップと、
 - (c) 前記ステップ(b)でスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するステップと、
 - (d) 前記検出された角加速度が前記所定の閾値を超えたあとの時間変化が機械共振に起因するものか否かを判定するステップと、
 - 15 (e) 前記ステップ(d)で前記角加速度が前記所定の閾値を超えたあとの時間変化が機械共振に起因していると判定されたときには前記ステップ(c)での前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するステップと、
- を含むものである。

この車両のスリップ制御方法では、角加速度が所定の閾値を超えたあ

20 との時間変化が機械共振に起因するものと判定されたときには、仮に角加速度に基づいて駆動輪のスリップが検出されたとしてもそれは機械共振によるため、駆動輪の駆動トルクを制限するのを禁止する。したがって、角加速度に基づいてスリップを検出する際に、スリップの誤検出により駆動トルクが制限されるのを防止することができる。

図 1 は電気自動車の構成の概略を表す構成図、

図 2 は電気自動車で行われるモータ駆動制御のフローチャート、

図 3 は車速とアクセル開度とモータ要求トルクとの関係を示すマップ

5 図 4 はグリップ時制御ルーチンのフローチャート、

図 5 はスリップ発生時制御ルーチンのフローチャート、

図 6 はモータの角加速度とトルク上限との関係を示すマップ、

図 7 はアクセル開度、トルク、角加速度、各フラグの時間変化の様子を表す説明図、

10 図 8 は角加速度に基づいてモータのトルク上限値が設定される様子を示す説明図、

図 9 はハイブリッド車の構成の概略を表す構成図、

図 10 はハイブリッド車で行われるモータ駆動制御のフローチャート、

15 図 11 はスリップ発生時制御ルーチンのフローチャート、

図 12 は角加速度、各フラグの時間変化の様子を表す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

[第 1 実施形態]

20 図 1 は、スリップ制御装置として機能する電子制御ユニット 40 を備える電気自動車 10 の構成の概略を示す構成図である。この電気自動車 10 は、図示するように、バッテリー 16 からインバータ回路 14 を介して供給された電力を用いて駆動輪 18 a、18 b に接続された駆動軸に動力の出力が可能なモータ 12 を駆動制御する装置として構成されてお

25 り、モータ 12 の回転軸の回転角 θ を検出する回転角センサ 22 と、電気自動車 10 の走行速度を検出する車速センサ 24 と、運転者からの各

種操作を検出する各種センサ（例えば、シフトレバー 3 1 のポジションを検出するシフトポジションセンサ 3 2 や、アクセルペダル 3 3 の踏み込み量（アクセル開度）を検出するアクセルペダルポジションセンサ 3 4、ブレーキペダル 3 5 の踏み込み量（ブレーキ開度）を検出するブレーキペダルポジションセンサ 3 6 など）と、装置全体をコントロールする電子制御ユニット 4 0 とを備える。なお、1 9 a、1 9 b は従動輪を表す。

モータ 1 2 は、例えば、電動機として機能すると共に発電機としても機能する周知の同期発電電動機として構成され、インバータ回路 1 4 は、
10 バッテリ 1 6 からの電力をモータ 1 2 の駆動に適した電力に変換する複数のスイッチング素子により構成されている。こうしたモータ 1 2 やインバータ回路 1 4 の構成そのものは周知であり、本発明の中核をなさないから、これ以上の詳細な説明は省略する。

電子制御ユニット 4 0 は、CPU 4 2 を中心としたマイクロプロセッサとして構成されており、CPU 4 2 の他に処理プログラムを記憶した ROM 4 4 と、一時的にデータを記憶する RAM 4 6 と、入出力ポート（図示せず）とを備える。この電子制御ユニット 4 0 には、回転角センサ 2 2 により検出されたモータ 1 2 の回転軸の回転角 θ や、車速センサ 2 4 により検出された車速 V 、シフトポジションセンサ 3 2 により検出されたシフトポジション、アクセルペダルポジションセンサ 3 4 により
20 検出されたアクセル開度 A_{cc} 、ブレーキペダルポジションセンサ 3 6 により検出されたブレーキ開度などが入力ポートを介して入力されている。また、電子制御ユニット 4 0 からは、モータ 1 2 を駆動制御するインバータ回路 1 4 のスイッチング素子へのスイッチング制御信号などが
25 出力ポートを介して出力されている。

こうして構成された電気自動車 1 0 の動作、特に、駆動輪 1 8 a、1

8 b にスリップが発生したときのモータ 1 2 の駆動制御について説明する。図 2 は、電子制御ユニット 4 0 により実行されるモータ駆動制御プログラムの一例を示すフローチャートである。このプログラムは、所定時間毎（ここでは 8 m s e c 毎）に R O M 4 4 から読み出されて実行される。

このモータ駆動制御プログラムが開始されると、電子制御ユニット 4 0 の C P U 4 2 は、まず、アクセルペダルポジションセンサ 3 4 からのアクセル開度 A c c や車速センサ 2 4 からの車速 V、回転角センサ 2 2 の回転角 θ などを入力する処理を行う（ステップ S 1 0 0）。次に、入力したアクセル開度 A c c と車速 V とに基づいて駆動輪 1 8 a、1 8 b のトルク指令値、本実施形態ではモータ 1 2 の要求トルク T_{m*} を設定する（ステップ S 1 0 2）。モータ要求トルク T_{m*} の設定は、ここでは、アクセル開度 A c c と車速 V とモータ要求トルク T_{m*} との関係を予め求めてマップとして R O M 4 4 に記憶しておき、アクセル開度 A c c と車速 V とが与えられると、マップから対応するモータ要求トルク T_{m*} を導出するものとした。このマップの一例を図 3 に示す。

続いて、トルク制限禁止フラグ F 0 が値 1 にセットされているか否かを判定する（ステップ S 1 0 4）。このトルク制限禁止フラグ F 0 は、トルク制限を行うことが許容されているときには値 0、トルク制限を行うことが禁止されているときには値 1 にセットされるフラグである。なお、トルク制限の処理とは、後述するステップ S 1 2 0 のスリップ発生時制御ルーチンやステップ S 1 2 4 のスリップ収束時制御ルーチンをいう。ステップ S 1 0 4 でトルク制限禁止フラグ F 0 が値 0 のときには、モータ要求トルク T_{m*} の変化量 ΔT_m を計算する（ステップ S 1 0 6）。この変化量 ΔT_m の計算は、今回導出したモータ要求トルク T_{m*} から前回導出したモータ要求トルク T_{m*} を減じる（今回のモータ要求

トルク T_{m*} - 前回のモータ要求トルク T_{m*}) ことにより行う。本プログラムは 8 m s e c ごとに繰り返し実行されるため、この変化量 ΔT_m は 8 m s e c ごとの変化量ということになる。次いで、モータ要求トルク T_{m*} の変化量 ΔT_m と予め定められたトルクの閾値 T_{thr} とを
5 比較し (ステップ S 1 0 8)、変化量 ΔT_m が閾値 T_{thr} 以下のときにはステップ S 1 1 0 へ進み、変化量 ΔT_m が閾値 T_{thr} を越えるときにはトルク制限禁止フラグ F_0 に値 1 をセットし (ステップ S 1 2 6)、後述するグリップ時制御ルーチン (ステップ S 1 1 6) を行ったあと、このプログラムを終了する。また、ステップ S 1 0 4 でトルク制限
10 禁止フラグ F_0 が値 1 のときにも、後述するグリップ時制御ルーチン (ステップ S 1 1 6) を行ったあと、このプログラムを終了する。

ところで、閾値 T_{thr} は、ドライバのアクセル踏み増し操作に起因して発生するモータ要求トルク T_{m*} の変化量 ΔT_m を予め経験的に求め、その経験値に基づいて定められている。アクセル踏み増し時のよう
15 にモータ要求トルク T_{m*} の変化量 ΔT_m が大きいときには、そのトルク変化によって車両の振動や揺れが発生し、それによって角加速度 α が一時的に大きくなり、角加速度 α に基づくスリップ判定 (ステップ S 1 1 2) において、スリップ未発生にもかかわらず角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えてスリップ発生と誤判定するおそれがある。このため、ス
20 テップ S 1 0 8 でモータ要求トルク T_{m*} の変化量 ΔT_m と閾値 T_{thr} とを比較し、変化量 ΔT_m が閾値 T_{thr} を越えるときにはスリップ未発生にもかかわらずスリップ発生と誤判定するおそれがあると判断して、トルク制限の処理つまりスリップ発生時制御ルーチン (ステップ S 1 2 0) やスリップ収束時制御ルーチン (ステップ S 1 2 4) に進む可能性のあるステップ S 1 1 2 等を行うことなく、ステップ S 1 1 6 のグ
25 リップ時制御ルーチンを行うようにしている。

さて、ステップS108でモータ要求トルク T_m^* の変化量 ΔT が閾値 T_{thr} 以下のときには、ステップS100で入力した回転角 θ に基づいてモータ回転数 N_m を算出し、このモータ回転数 N_m に基づいて角加速度 α を計算する（ステップS110）。ここでは、角加速度 α の計算は、今回得られた回転数 N_m から前回得られた回転数 N_m を減じる（
5 今回の回転数 N_m －前回の回転数 N_m ）ことにより行うものとする。なお、角加速度 α の単位は、回転数 N_m の単位を1分間あたりの回転数[rpm]で示すと、本プログラムの実行時間間隔は8msecであるから、[rpm/8msec]となる。勿論、回転速度の時間変化率として示すことができれば、如何なる単位を採用するものとしても構わない。
10 。また、角加速度 α は、誤差を小さくするために今回から過去数回（例えば、3回）に亘って計算された角加速度の平均を用いるものとしても構わない。

こうして角加速度 α が計算されると、この角加速度 α に基づいて駆動
15 輪18a, 18bのスリップ状態を判定する（ステップS112）。ここでは、角加速度 α と、空転によるスリップが発生したとみなすことのできる閾値 α_{slip} とを比較し、角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えていると判定されたときには、駆動輪18a, 18bにスリップが発生したと判断して、スリップの発生を示すスリップ発生フラグF1を値1
20 にセットし（ステップS118）、後述するスリップ発生時制御ルーチン（ステップS120）を行ったあと、このプログラムを終了する。

一方、ステップS112で角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えていないと判定されたときには、次にスリップ発生フラグF1の状態を判定する（ステップS114）。スリップ発生フラグF1が値1であると判定
25 されたときには、角加速度 α が負の値であり且つそれが所定時間継続しているというスリップ収束条件を満足するか否かを判定し（ステップS

1 2 2)、このスリップ収束条件を満足したときには駆動輪 1 8 a, 1
8 bに発生したスリップは収束したと判断して後述するスリップ収束時
制御ルーチン(ステップ S 1 2 4)を行ったあと、このプログラムを終
了する。一方、ステップ S 1 2 2でスリップ収束条件を満足しなかった
5 ときには、発生したスリップは未だ収束していないと判断して、スリッ
プ発生時制御ルーチン(ステップ S 1 2 0)を行い、その後このプログ
ラムを終了する。また、ステップ S 1 1 4でスリップ発生フラグ F 1が
値 1 でないと判定されたときには、駆動輪 1 8 a, 1 8 bは路面をグリ
ップしていると判断して、後述するグリップ時制御ルーチン(ステップ
10 S 1 1 6)を行い、その後このプログラムを終了する。

次に各制御ルーチン、つまりステップ S 1 1 6のグリップ時制御ルー
チン、ステップ S 1 2 0のスリップ発生時制御ルーチン、ステップ S 1
2 4のスリップ収束時制御ルーチンについて説明する。

グリップ時制御は、通常のモータ 1 2の駆動制御であると同時にトル
ク制限が禁止されているときのモータ 1 2の駆動制御であり、図 4のグ
リップ時制御ルーチンに基づいて行われる。このルーチンが開始され
ると、電子制御ユニット 4 0の CPU 4 2は、まず、モータ要求トルク T_{m*}
に基づいてモータ 1 2から要求トルク T_{m*} に見合うトルクが出力
されるようモータ 1 2を駆動制御する(ステップ S 1 3 0)。続いて、
15 トルク制限禁止フラグ F 0が値 1か否かを判定し(ステップ S 1 3 2)
、フラグ F 0が値 0のときつまりトルク制限が禁止されていないとき
には、そのままこのルーチンを終了する。一方、フラグ F 0が値 1のとき
つまりトルク制限が禁止されているときには、このフラグ F 0が値 1に
なってから所定の制限禁止時間が経過したか否かを判定し(ステップ S
20 1 3 4)、制限禁止時間が経過していないときにはそのままこのルーチ
ンを終了し、制限禁止時間が経過したときにはフラグ F 0を値 0にリセ

ットし（ステップS 1 3 6）、このルーチンを終了する。ここで、制限禁止時間は、トルク制限を禁止する時間幅として予め定められた値である。具体的には、ドライバのアクセル踏み増し操作に起因して発生するモータ要求トルク T_{m*} の変化量 ΔT_m が閾値 T_{thr} より大きくなる
5 とそのトルク変化によって車両に振動や揺れが発生して角加速度 α が変動することがあるが、そのように角加速度 α が変動し始めてからその変動が収まるまでの時間を経験的に求め、その経験値に基づいて制限禁止時間が定められている。このグリップ時制御ルーチンにより、駆動輪 1 8 a, 1 8 b が路面をグリップしているときやトルク制限が禁止されて
10 いる期間中は、モータ 1 2 からモータ要求トルク T_{m*} に見合うトルクが出力されることになる。

スリップ発生時制御は、スリップにより角加速度 α が上昇したときにその角加速度 α を低下させるために行うモータ 1 2 の駆動制御であり、図 5 のスリップ発生時制御ルーチンに基づいて行われる。このルーチン
15 が実行されると、電子制御ユニット 4 0 の CPU 4 2 は、まず、角加速度 α がピーク値 α_{peak} を越えているか否かを判定し（ステップ S 1 5 0）、角加速度 α がピーク値 α_{peak} を越えていると判定されたときにはピーク値 α_{peak} の値を角加速度 α に更新する処理を行う（ステップ S 1 5 2）。ここで、ピーク値 α_{peak} は、基本的には、スリ
20 ップにより角加速度 α が上昇してピークを示すときの角加速度の値であり、初期値として値 0 が設定されている。したがって、角加速度 α が上昇してピークに達するまでの間はピーク値 α_{peak} を角加速度 α の値に順次更新していき、角加速度 α がピークに達した時点でその角加速度 α がピーク値 α_{peak} として固定されることになる。こうしてピーク
25 値 α_{peak} が設定されると、このピーク値 α_{peak} に基づいてモータ 1 2 が出力できるトルクの上限であるトルク上限値 T_{max} を設定す

- る処理を行う（ステップS 1 5 4）。この処理は、ここでは、図 6 に例示するマップを用いて行われる。図 6 は、角加速度 α とトルク上限値 T_{max} との関係を示すマップであり、トルク上限値 T_{max} は角加速度 α の関数 $g(\alpha)$ として表される。このマップでは、図示するように、
- 5 角加速度 α が大きくなるほどトルク上限値 T_{max} は小さくなる特性を有している。したがって、角加速度 α が上昇してピーク値 α_{peak} が大きくなるほど、即ちスリップの程度が大きいほど、トルク上限値 T_{max} として小さな値が設定され、その分モータ 1 2 から出力されるトルクが制限されることになる。
- 10 トルク上限値 T_{max} が設定されると、モータ要求トルク T_{m*} が、設定されたトルク上限値 T_{max} を越えているか否かを判定し（ステップS 1 5 6）、モータ要求トルク T_{m*} がトルク上限値 T_{max} を越えていると判定されたときにはモータ要求トルク T_{m*} をトルク上限値 T_{max} に修正する（ステップS 1 5 8）。そして、トルク T_{m*} を目標
- 15 トルクとしてモータ 1 2 から目標トルク T_{m*} に見合うトルクが出力されるようモータ 1 2 を駆動制御して（ステップS 1 6 0）、本ルーチンを終了する。これにより、スリップ発生時においてモータ 1 2 から出力されるトルクは、スリップを抑制するための低いトルク（具体的には、図 6 のマップにおいて角加速度のピーク値 α_{peak} に対応するトルク
- 20 上限値 T_{max} ）に制限されるので、スリップを効果的に抑制することができる。

スリップ収束時制御は、スリップ発生時制御によるトルクの制限により角加速度 α が低下したときに、制限したトルクを復帰させるために行うモータ 1 2 の駆動制御である。ここでは、トルク上限値 T_{max} を所

25 定の待機時間の経過ごとに段階的に上昇させていき、モータ要求トルク T_{m*} がトルク上限値 T_{max} を越えるときにはモータ要求トルク T_{m*}

*をトルク上限値 T_{max} としてモータ 12 を駆動制御する。トルク上限値 T_{max} の設定については、まず、角加速度 α が閾値 α_{slip} を上回った時点から閾値 α_{slip} を下回った時点までの角加速度 α の時間積分値 α_{int} を求め、その時間積分値 α_{int} の関数としてガード値 δ (単位は、角加速度と同じ単位の $[rpm/8msec]$) を算出し、図 6 のマップを用いてこのガード値 δ に対応するトルク上限値 T_{max} を求め、この値をスリップ収束時開始当初のトルク上限値 T_{max} とする。その後所定の待機時間が経過するごとに、ガード値 δ を一定量 $\Delta\delta$ ずつ減少させて新たなガード値 δ とし、図 6 のマップを用いてそのガード値 δ に対応するトルク上限値 T_{max} を新たなトルク上限値 T_{max} とする。そして、最終的にガード値 δ がゼロ以下になった時点で各フラグ F_0 , F_1 をリセットし、このスリップ収束時制御を終了する。

図 7 は、アクセル開度の時間変化、角加速度 α の時間変化、モータ 12 から出力されるトルクの時間変化、各フラグの時間変化を示す説明図であり、図 8 は、角加速度 α の時間変化に基づいてトルク上限値 T_{max} が設定される様子を示す説明図である。ここでは、時刻 t_n と時刻 t_{n-1} との時間間隔は $40msec$ (図 2 のプログラムは $8msec$ ごとに実行されるのでこの間に 5 回実行される) とした。

図 7 に示すように、時刻 t_0 において、車両停止時又は低速時にドライバがアクセルを踏み込み、その踏み込んだ状態が少なくとも時刻 t_2 3 まで継続されたとする。このアクセルの踏み込みに応じて、モータ要求トルク T_{m*} は、図 7 に点線で示すように、時刻 t_0 から時刻 t_7 に至るまでの期間において当初は急激に立ち上がりその後なだらかに増加していき、時刻 t_7 以降において一定値で推移する。ここでは、モータ要求トルク T_{m*} が時刻 t_0 から時刻 t_1 になったときの変化量 ΔT_m が閾値 T_{thr} を越えており、時刻 t_1 においてトルク制限禁止フラグ

F 0 が値 1 に設定される。

時刻 t_0 から時刻 t_1 ではトルク制限禁止フラグ F 0 とスリップ発生フラグ F 1 は共に値 0 のためグリップ時制御が実行されモータ要求トルク T_{m*} に見合ったトルクがモータ 1 2 から出力され、また、時刻 t_1 から時刻 t_6 ではトルク制限禁止フラグ F 0 が値 1 のためここでもグリップ時制御が実行され、時刻 t_6 でトルク制限禁止時間（ここでは 200 msec とした）が経過するとトルク制限禁止フラグ F 0 が値 0 に設定される。この時刻 t_1 から時刻 t_6 の間、角加速度 α は大きなトルク変化によって変動して一時的に閾値 α_{slip} を越えているが、スリップ発生時制御を行うことがないため、トルク制限を受けることはない。したがって、モータ要求トルク T_{m*} とモータ 1 2 から出力されるトルクとが一致している。

時刻 t_7 では、トルク制限禁止フラグ F 0 は値 0 でありトルク制限が禁止されていないため、角加速度 α に基づくスリップ判定が行われ、このときの角加速度 α は閾値 α_{slip} を越えているため、スリップ発生フラグ F 1 は値 1 に設定され、スリップ発生時制御が実行される。そして、時刻 t_9 で角加速度 α がピークに達するまでは図 6 のマップから角加速度 α に応じたトルク上限値 T_{max} が適時設定される（図 8（a）参照）。この間、モータ要求トルク T_{m*} はトルク上限値 T_{max} を越えているため、モータ 1 2 から出力されるトルクはトルク上限値 T_{max} に制限される。また、時刻 t_{10} から時刻 t_{13} までは、角加速度 α のピーク値 α_{peak} に対応するトルク上限値 T_{max} にトルクが制限される（図 8（b）参照）。この間、モータ要求トルク T_{m*} はトルク上限値 T_{max} を越えているため、モータ 1 2 から出力されるトルクはトルク上限値 T_{max} に制限される。

時刻 t_{14} は、角加速度 α が負の値であり且つそれが所定時間継続し

ているというスリップ収束条件を満たした時点であり、この時点でスリップは収束したと判断される。このため、時刻 t_{14} 以降は、スリップ収束時制御が実行され、上述した時間積分値 α_{int} を求め、その時間積分値 α_{int} の関数としてガード値 δ を算出し、図 6 のマップを用いてこのガード値 δ に対応するトルク上限値 T_{max} を求め（図 8（c）参照）、この値をスリップ収束時開始当初のトルク上限値 T_{max} とする。その後所定の待機時間が経過するごとに、ガード値 δ を一定量 $\Delta\delta$ ずつ減少させて新たなガード値 δ とし、図 6 のマップを用いてそのガード値 δ に対応するトルク上限値 T_{max} を新たなトルク上限値 T_{max} とする（図 8（d）参照）。そして、最終的にガード値 δ がゼロ以下になった時刻 t_{23} で各フラグ F_0 、 F_1 をリセットし、このスリップ収束時制御を終了する。この結果、時刻 t_{23} 以降は、モータ要求トルク T_{m*} とモータ 12 から出力されるトルクとが一致する。

ここで、本実施形態の構成要素と本発明の構成要素との対応関係を明らかにする。本実施形態の電子制御ユニット 40 の CPU 42 が、本発明の角加速度検出手段、スリップ検出手段、トルク制限手段、状態判定手段、トルク制限禁止手段に相当する。また、CPU 42 が実行するステップ S 110 が角加速度検出手段の処理に相当し、ステップ S 112 がスリップ検出手段の処理に相当し、ステップ S 120 のスリップ発生時制御ルーチンやステップ S 124 のスリップ収束時制御ルーチンがトルク制限手段の処理に相当し、ステップ S 104 やステップ S 108 が状態判定手段の処理に相当し、トルク制限禁止フラグ F_0 が値 1 のときにステップ S 116 のグリップ時制御ルーチンを実行する処理がトルク制限禁止手段の処理に相当する。また、CPU 42 はトルク変化量判定手段にも相当し、ステップ S 108 がトルク変化量判定手段の処理に相当する。ステップ S 108 がトルク変化量判定手段の処理に相当する。

更に、モータ要求トルク T_{m*} の変化量 ΔT_m が閾値 T_{thr} を越えていると判定されたときが、駆動輪 18 a, 18 b のトルク指令値の変化量が所定範囲外と判定されたときに相当する。

以上詳述した本実施形態では、駆動輪 18 a, 18 b に接続された駆
5 動軸の角加速度 α に基づいてスリップが検出されたとき、このスリップを抑制するようにモータ 12 の出力トルクを制限することにより駆動輪 18 a, 18 b の駆動トルクを制限する。しかし、アクセル操作に基づいて得られるモータ要求トルク T_{m*} の変化量 ΔT_m が閾値 T_{thr} を越えているときのように、車両運転状態がスリップに依存せずに角加速
10 度が変動する状態にあるときには、仮に角加速度 α に基づいてスリップが検出されたとしてもそれはスリップ以外の原因によることが考えられるため、モータ 12 の出力トルクを制限するのを禁止する。したがって、角加速度 α に基づいてスリップを検出する際に、スリップの誤検出により出力トルクが制限されるのを防止することができる。また、モータ
15 要求トルク T_{m*} の変化量 ΔT_m を用いてトルク制限を禁止するか否かを判定しているため、一旦出力トルクの制限を行ったあとその制限を禁止するのではなく、出力トルクの制限を行う前にその制限を禁止することができる。更に、スリップの検出は角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えたときにスリップを検出するため、スリップの検出を簡単かつ確実に
20 行うことができる。更にまた、モータの出力トルクの制限を禁止するのは所定の制限禁止時間だけであるため、その制限禁止期間が経過したあとスリップが発生したときには迅速にそのスリップを抑制することができる。

〔第 2 実施形態〕

25 図 9 は、スリップ制御装置として機能する電子制御ユニット 40 を備えるハイブリッド車 110 の構成の概略を示す構成図である。図 9 にお

いて、第 1 実施形態と同じ構成要素については同じ符号を付し、その説明を省略する。このハイブリッド車 110 は、図示するように、エンジン 111 と、エンジン 111 に接続されエンジン 111 の動力を駆動輪 18a, 18b とジェネレータ 113 とに分割するプラネタリギヤ 117 と、プラネタリギヤ 117 に接続された発電可能なジェネレータ 113 と、同じくプラネタリギヤ 117 に接続されると共に駆動輪 18a, 18b に接続された駆動軸に直接動力を出力可能なように接続されたモータ 112 とを備えている。モータ 112 はインバータ回路 114 を介してバッテリー 116 に接続され、ジェネレータ 113 はインバータ回路 115 を介してバッテリー 116 に接続されている。電子制御ユニット 40 は、これらのインバータ回路 114, 115 のスイッチング素子へのスイッチング制御信号を出力する。また、電子制御ユニット 40 は、駆動輪 18a, 18b にスリップが発生したときには、駆動輪 18a, 18b の駆動トルクを制限することによりスリップを抑制するように制御する。

こうして構成されたハイブリッド車 110 の動作について説明する。図示しないハイブリッド ECU は、エンジン 111 とモータ 112 の一方又は両方を動力源として走行するようハイブリッド制御を行う。例えば、発進時や低速走行時のようにエンジン効率が低くなる領域では、エンジン 111 を停止させ、モータ 112 の動力で駆動輪 18a, 18b を駆動させて走行するよう制御する。また、通常走行時には、エンジン 111 を起動させてそのエンジン 111 の動力をプラネタリギヤ 117 で駆動輪 18a, 18b とジェネレータ 113 とに分割し、ジェネレータ 113 に発電させてその発電電力でモータ 112 を駆動して駆動輪 18a, 18b の駆動を補助するよう制御する。全開加速等の高負荷時には、これに加えてバッテリー 116 からモータ 112 にパワーが供給さ

れ、更に駆動力が追加される。

次に、ハイブリッド車 110 の動作のうち、特に、駆動輪 18 a, 18 b にスリップが発生したときの駆動制御について説明する。図 10 は、電子制御ユニット 40 により実行される駆動制御プログラムの一例を示すフローチャートである。このプログラムは、所定時間毎（ここでは 8 m s e c 毎）に R O M 44 から読み出されて実行される。

この駆動制御プログラムが開始されると、電子制御ユニット 40 の C P U 42 は、まず、アクセル開度 A c c や車速 V や駆動輪 18 a, 18 b に接続された駆動軸の回転角 θ などを入力する処理を行う（ステップ S 200）。次に、駆動輪 18 a、18 b に接続された駆動軸のトルク指令値 T * を設定する（ステップ S 202）。具体的には、アクセル開度 A c c と車速 V とに基づいて、アクセル開度 A c c と車速 V とトルク指令値 T * との関係を表す図 3 に類似のマップからトルク指令値 T * を求める。続いて、トルク制限禁止フラグ F 0 が値 1 にセットされているか否かを判定する（ステップ S 204）。ステップ S 204 でトルク制限禁止フラグ F 0 が値 0 つまりトルク制限が禁止されていないときには、駆動輪 18 a、18 b の駆動軸の角加速度 α を計算し（ステップ S 206）、その角加速度 α と閾値 $\alpha s l i p$ とを比較した結果に基づいて駆動輪 18 a、18 b のスリップ状態を判定する（ステップ S 208）。角加速度 α の計算やスリップ状態の判定は、第 1 実施形態と同様であるため、説明を省略する。

ステップ S 208 で角加速度 α が閾値 $\alpha s l i p$ を越えていると判定されたときには、スリップ発生フラグ F 1 が値 1 か否かを判定し（ステップ S 214）、スリップ発生フラグ F 1 が値 0 のとき、つまり前回まで角加速度 α が閾値 $\alpha s l i p$ を越えていなかったのに今回閾値 $\alpha s l i p$ を越えたときには、スリップ発生フラグ F 1 に値 1 を設定し（ステ

- ップS 2 1 6)、時間計測を開始するとともに計測フラグF 2に値1を設定する(ステップS 2 1 8)。この計測フラグF 2は時間計測をしていないときには値0、時間計測中のときには値1にセットされる。その後、角加速度 α をピーク値 α_{peak} に設定し(ステップS 2 2 2)、
- 5 スリップ発生時制御ルーチン(ステップS 2 3 4)を行ったあと、このプログラムを終了する。本実施形態のスリップ発生時制御ルーチンは、図11に示すスリップ発生時制御ルーチンのフローチャートにしたがって実行される。即ち、駆動輪18a、18bの駆動トルクのトルク上限値 T_{max} を図6と類似のグラフを用いてピーク値 α_{peak} の関数として算出することにより設定し(ステップS 3 0 0)、ステップS 2 0
- 10 2で求めたトルク指令値 T^* がこのトルク上限値 T_{max} を越えるか否かを判定し(ステップS 3 1 0)、トルク指令値 T^* がトルク上限値 T_{max} を越えないときにはステップS 3 3 0に進み、トルク指令値 T^* がトルク上限値 T_{max} を越えるときにはトルク指令値 T^* をトルク上
- 15 限值 T_{max} に制限し(ステップS 3 2 0)、ステップS 3 3 0に進む。そして、ステップS 3 3 0では、トルク指令値 T^* に基づいてエンジン111やモータ112やジェネレータ113の目標トルクや目標回転数を設定し、各々の目標値に応じてこれらを制御し、このルーチンを終了する。
- 20 ここで、各々の目標値を設定する具体例として、バッテリー116の充電が不要で駆動輪18a、18bへの要求動力 P^* のすべてがエンジン111で賄われる場合をとりあげて説明する。まず、トルク指令値 T^* と駆動輪18a、18bに接続された駆動軸の回転数 N (回転角 θ から算出)とに基づいてその駆動軸に出力すべき要求動力 P^* ($=T^* \times N$)
- 25)を求める。ここでは、要求動力 P^* はエンジン111の目標トルク T_{e^*} と目標回転数 N_{e^*} との積になるが、エンジン111の高効率な運

転が可能な組合せをマッピングした図示しないマップから目標トルク T_{e*} と目標回転数 N_{e*} を設定する。そして、駆動輪 18a, 18b のトルク指令値 T^* とエンジンの目標トルク T_{e*} とプラネタリギヤ 117 のギヤ比とに基づいてモータ 112 の目標トルク T_{m*} を設定し、エンジン 5 の目標回転数 N_{e*} と駆動軸の回転数 N とに基づいてジェネレータ 113 の目標回転数を設定する。

さて、ステップ S 2 1 4 でスリップ発生フラグ F_1 が値 1 のとき、つまり前回も今回も角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えていたときには、加速度 α がピーク値 α_{peak} を越えているか否かを判定し（ステップ 10 S 2 2 0）、角加速度 α がピーク値 α_{peak} を越えていると判定されたときにはピーク値 α_{peak} の値を角加速度 α に更新する処理を行い（ステップ S 2 2 2）、その後スリップ発生時制御ルーチン（ステップ S 2 3 4）を行い、このプログラムを終了する。一方、ステップ S 2 2 0 で角加速度 α がピーク値 α_{peak} を越えていなかったときには、その 15 ときのピーク値 α_{peak} が角加速度 α のピークとして固定される。つまり、そのときのピーク値 α_{peak} が、角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えて増加したあと減少し始めた点となる。そして、計測フラグ F_2 が値 1 か否かを判定し（ステップ S 2 2 4）、計測フラグ F_2 が値 1 のときには時間計測を終了すると共に計測フラグ F_2 を値 0 に設定し（ 20 ステップ S 2 2 6）、続いて計測した時間に基づいて角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えたのがエンジン 111 の起動に起因する機械共振によるものかスリップによるものなのかを判定する（ステップ S 2 2 8）。そして、機械共振によるものだったときには、トルク制限禁止フラグ F_0 に値 1 を設定すると共にスリップ発生フラグ F_1 に値 0 を設定し（ス 25 テップ S 2 3 0）、その後グリップ時制御ルーチン（ステップ S 2 1 2）を行ったあと、このプログラムを終了する。なお、グリップ時制御ル

一チンは、第 1 実施形態と同じ（図 4 参照、但しステップ S 1 3 0 では、トルク指令値 T^* に基づいてエンジン 1 1 1 やモータ 1 1 2 やジェネレータ 1 1 3 の目標トルクや目標回転数を設定し、各々の目標値に応じてこれらを制御する）であるため、その説明を省略する。また、ステップ S 2 0 4 でトルク制限禁止フラグ F_0 が値 1 のときにも、グリップ時制御ルーチン（ステップ S 2 1 2）を行ったあと、このプログラムを終了する。

ところで、機械共振とは、エンジン 1 1 1 の起動時の振動等によって発生するものである。この機械共振によって角加速度 α が一時的に大きくなり、スリップ未発生にもかかわらず角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えてスリップ発生と誤判定するおそれがある。ここで、機械共振によって角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えたときには短時間で角加速度 α がピークに達するのに対して、スリップによって角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えたときには長時間かかって角加速度 α がピークに達する。このため、ステップ S 2 2 8 で、計測した時間が機械共振によるものと同様に短時間だったときには、トルク制限の処理つまりスリップ発生時制御ルーチン（ステップ S 2 3 4）やスリップ収束時制御ルーチン（ステップ S 2 3 6）を行うことなく、ステップ S 2 1 2 のグリップ時制御ルーチンを行うようにしている。

さて、ステップ S 2 2 8 で、計測した時間に基づいて角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えたのがスリップによるものだと判定されたときには、引き続きスリップ発生時制御ルーチン（ステップ S 2 3 4）を行い、その後このプログラムを終了する。また、ステップ S 2 2 4 で計測フラグ F_2 が値 0 だったときにも、スリップ発生時制御ルーチン（ステップ S 2 3 4）を行い、その後このプログラムを終了する。なお、ステップ S 2 1 0 におけるスリップ発生フラグ F_1 の値の判定や、ステップ S 2

3 2におけるスリップ収束条件を満たすか否かの判定については、第1
実施形態のステップS 1 1 4, S 1 2 2と類似の処理のため、その説明
を省略する。また、ステップS 2 3 6のスリップ収束時制御では、駆動
輪1 8 a, 1 8 bのトルク上限値 T_{max} を所定の待機時間の経過ごと
5 に段階的に上昇させていき、トルク指令値 T^* がトルク上限値 T_{max}
を越えるときにはトルク指令値 T^* をトルク上限値 T_{max} とし、トル
ク指令値 T^* に基づいてエンジン1 1 1やモータ1 1 2やジェネレータ
1 1 3の目標トルクや目標回転数を設定し、各々の目標値に応じてこれ
らを制御する。トルク上限値 T_{max} の設定については、第1実施形態
10 のスリップ収束時制御と同様にしてガード値 δ を算出し、図6に類似の
マップを用いてこのガード値 δ に対応するトルク上限値 T_{max} を求め
、この値をスリップ収束時開始当初のトルク上限値 T_{max} とし、その
後所定の待機時間が経過するごとに、ガード値 δ を一定量 $\Delta\delta$ ずつ減少
させて新たなガード値 δ とし、図6に類似のマップを用いてそのガード
15 値 δ に対応するトルク上限値 T_{max} を新たなトルク上限値 T_{max} と
する。そして、最終的にガード値 δ がゼロ以下になった時点で各フラグ
F 0, F 1をリセットし、このスリップ収束時制御を終了する。

図1 2は、角加速度 α の時間変化と各フラグの時間変化を示す説明図
である。ここでは、時刻 t_n と時刻 t_{n-1} との時間間隔は1 6 m s e
20 c (図1 0のプログラムは8 m s e cごとに実行されるのでこの間に2
回実行される)とした。

図1 2の角加速度 α の時間変化のグラフは、時刻 t_0 においてエンジ
ン1 1 1が起動され、それにより車両に振動や揺れ等が発生し、角加速
度 α がスリップしていないにもかかわらず変動して一時的に閾値 α_{sl}
25 i pを越えたときの様子を表したものである。時刻 t_1 ～時刻 t_3 では
、角加速度 α は閾値 $\alpha_{sl i p}$ を越えていないため、グリップ時制御が

実行され、トルク指令値 T^* に見合ったトルクが駆動輪 18a, 18b の駆動軸に出力される。

時刻 t_4 では、角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えたためスリップ発生フラグ F_1 が値 1 に設定され、時間計測が開始されると共に計測フラ
5 グ F_2 が値 1 に設定される。また、このときの角加速度 α をピーク値 α_{peak} とし、このピーク値 α_{peak} に対応するトルク上限値 T_{max} を図 6 と同様のマップから読み出し、駆動輪 18a、18b の駆動軸のトルク指令値 T^* がこのトルク上限値 T_{max} を越えるときにはトルク指令値 T^* をトルク上限値 T_{max} に制限する。

10 時刻 t_5 では、前回と同じく角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えており、前回に比べて角加速度 α が大きいため今回の角加速度 α をピーク値 α_{peak} とし、このピーク値 α_{peak} に対応するトルク上限値 T_{max} を図 6 と類似のマップから読み出し、駆動輪 18a、18b のトルク指令値 T^* がこのトルク上限値 T_{max} を越えるときにはトルク指令
15 値 T^* をトルク上限値 T_{max} に制限する。

時刻 t_6 では、前回と同じく角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えているが、前回に比べて角加速度 α が小さいため、前回の角加速度 α がピーク値 α_{peak} として確定し、また、時間計測を終了すると共に計測フラグ F_2 が値 0 に設定される。そして、計測時間（ここでは角加速度 α
20 が閾値 α_{slip} を越えた時刻 t_4 からピークに達した時刻 t_5 まで）に基づいて、角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えたのが機械共振によるものかスリップによるものなのかを判定する。ここでは、機械共振による角加速度 α の時間変化の様子を予め経験的に求め、角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えてからピークに達するまでの時間を算出し、その時間
25 に基づいて閾値 T_c を定め、この閾値 T_c 以下のときには機械共振によるものと判定し、この閾値 T_c を越えるときにはスリップによるものと

判定することにした。ここでは、計測時間はこの閾値 T_c 以下であったとし、この結果、トルク制限禁止フラグ F_0 に値 1 を設定すると共にスリップ発生フラグ F_1 に値 0 を設定し、その後グリップ時制御が行われる。

- 5 時刻 t_7 以降、トルク制限禁止フラグ F_0 が値 1 であるため、グリップ時制御が行われ、トルク制限禁止フラグ F_0 が値 1 になってから所定の制限禁止時間が経過した時刻 t_{15} において、トルク制限禁止フラグ F_0 が値 0 に設定される。

- ここで、本実施形態の構成要素と本発明の構成要素との対応関係を明らかにする。本実施形態の電子制御ユニット 40 の CPU 42 が、本発明の角加速度検出手段、スリップ検出手段、トルク制限手段、状態判定手段、トルク制限禁止手段に相当する。また、CPU 42 が実行するステップ S 206 が角加速度検出手段の処理に相当し、ステップ S 208 がスリップ検出手段の処理に相当し、ステップ S 234 のスリップ発生
15 時制御ルーチンやステップ S 236 のスリップ収束時制御ルーチンがトルク制限手段の処理に相当し、ステップ S 228 が状態判定手段の処理に相当し、トルク制限禁止フラグ F_0 が値 1 のときにステップ S 212 のグリップ時制御ルーチンを実行する処理がトルク制限禁止手段の処理に相当する。また、CPU 42 はエンジン振動検出手段にも相当し、ス
20 テップ S 228 がエンジン振動検出手段の処理に相当する。

- 以上詳述した本実施形態では、駆動輪 18a, 18b に接続された駆動軸の角加速度 α に基づいてスリップが検出されたとき、このスリップを抑制するように駆動輪 18a, 18b の駆動トルクを制限する。しかし、車両運転状態がスリップに依存せずに角加速度 α が変動する状態に
25 あるとき、具体的には角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えて増加したあとと減少し始めるまでの時間がエンジン 111 の起動時の振動による共振

に起因するときには、仮に角加速度 α に基づいてスリップが検出されたとしてもそれはスリップ以外の原因によることが考えられるため、駆動輪 18 a、18 b の駆動トルクを制限するのを禁止する。したがって、角加速度 α に基づいてスリップを検出する際に、スリップの誤検出により駆動トルクが制限されるのを防止することができる。また、本実施形態では、一旦駆動トルクが制限されたあとその制限が禁止されることになるが、角加速度 α が所定の閾値 α_{slip} を越えて増加したあと減少し始めるまでの時間に基づいて駆動トルクの制限が禁止されるため、駆動トルクが一旦制限されるとしても時間的には僅かである。更に、角加

10 速度 α が閾値 α_{slip} を越えたときにスリップを検出するため、スリップの検出を簡単かつ確実に行うことができる。更にまた、駆動トルクの制限を禁止するのは所定の制限禁止時間だけであるため、その制限禁止期間が経過したあとスリップが発生したときには迅速にそのスリップを抑制することができる。

15 なお、本発明は上述した実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

例えば、上述した実施形態では、車両運転状態がスリップに依存せずに角加速度が変動する状態にある場合として、モータ要求トルク T_m^* の変化量 ΔT_m が大きいことにより角加速度 α が変動する場合（第 1 実施形態）と、エンジン 111 が起動した時の振動の共振により角加速度 α が変動する場合（第 2 実施形態）を例に挙げて説明したが、スリップに依存せずに角加速度 α が変動するのであればこれら以外の車両運転状態であってもよい。

25 また、上述した第 1 実施形態では、電気自動車 10 について説明したが、駆動軸に直接的に動力の出力が可能なモータを備える車両であれば

、どのような構成の車両にこの第1実施形態の駆動制御を適用してもよい。例えば、第2実施形態のハイブリッド車110に適用してもよいし、シリーズ型や平行型などのハイブリッド車に適用してもよく、その場合には駆動輪18a、18bのトルク指令値 T^* を制限するにあたり
5 モータのトルク制限を行ってもよいしモータとエンジンのトルク制限を行ってもよい。

更に、上述した第2実施形態では、ハイブリッド車110について説明したが、駆動軸に直接的に動力の出力が可能なモータに加えてエンジンを備える車両であれば、どのような構成の車両にこの第2実施形態の
10 駆動制御を適用してもよい。例えば、シリーズ型や平行型などのハイブリッド車に適用してもよい。

更にまた、上述した実施形態では、スリップ発生時制御ルーチンやスリップ収束時制御ルーチンにおいて駆動輪18a、18bの駆動トルクを制限したが、駆動トルクの制限は特にこれらのルーチンに限定されず
15 どのように行ってもよい。

そしてまた、上述した実施形態において、閾値 α_{slip} に加えてこの閾値 α_{slip} よりも大きな値の非スリップ上限値 α_{max} を設定しておき、トルク制限禁止フラグ F_0 が値1のときつまりトルク制限が禁止されているときであっても角加速度 α が非スリップ上限値 α_{max} を
20 越えたときにはスリップが発生したと判定してトルク制限禁止フラグ F_0 を値0に設定してもよい。こうすれば、スリップが発生しているにもかかわらず誤検出であるとして駆動輪18a、18bの駆動トルクの制限を禁止してしまうことがない。なお、非スリップ上限値 α_{max} は、例えばスリップ時しか採り得ない値とすればよい。

25 そして更に、上述した実施形態では、トルク制限禁止フラグ F_0 が値1のときつまりトルク制限が禁止されているときには、スリップ発生時

制御やスリップ収束時制御といったトルク制限処理を行わないようにしたが、その代わりに、トルク制限禁止フラグ F_0 が値 1 の間は閾値 α_{slip} を通常採り得ないほど大きな値に設定してもよい。こうすれば、スリップ判定処理（ステップ S 1 1 2 やステップ S 2 0 8）で角加速度 α が閾値 α_{slip} を越えることがないので、スリップが発生したと判定されることがなく、したがってトルク制限処理が行われることがない。

産業上の利用の可能性

- 10 本発明は、自動車産業等の車両に関連する産業に利用することができる。

請求の範囲

1. 車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制御するスリップ制御装置であって、
 - 5 前記駆動軸の角加速度を検出する角加速度検出手段と、
前記角加速度検出手段により検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出するスリップ検出手段と、
前記スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するトルク制限手段と、
 - 10 車両運転状態がスリップに依存せずに前記角加速度が変動する状態にあるか否かを判定する状態判定手段と、
前記状態判定手段により車両運転状態がスリップに依存せずに前記角加速度が変動する状態にあると判定されたときには前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するトルク制限禁止手段と
 - 15 を備えた車両のスリップ制御装置。
2. 車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制御する車両のスリップ制御装置であって、
 - 前記駆動軸の角加速度を検出する角加速度検出手段と、
該検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出するス
 - 20 リップ検出手段と、
前記スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するトルク制限手段と、
アクセル操作に基づいて得られる前記駆動輪のトルク指令値の変化量が所定範囲内か否かを判定するトルク変化量判定手段と、
 - 25 前記トルク変化量判定手段により前記トルク指令値の変化量が所定範囲外と判定されたときには前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動

トルクの制限を禁止するトルク制限禁止手段と

を備えた車両のスリップ制御装置。

3. 車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機であるモータとエンジンの少なくとも一方を制御する車両のスリップ制御装置
- 5 であって、

前記駆動軸の角加速度を検出する角加速度検出手段と、

該検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出するスリップ検出手段と、

- 前記スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき該スリップを
- 10 抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するトルク制限手段と、

前記エンジンの起動時の振動を検出するエンジン振動検出手段と、

前記エンジン振動検出手段によりエンジン起動時の振動が検出されたときには前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するトルク制限禁止手段と

- 15 を備えた車両のスリップ制御装置。

4. 請求項 1～3 のいずれか記載の車両のスリップ制御装置であって、

前記スリップ検出手段は、前記角加速度検出手段により検出された角加速度が所定の閾値を越えたときにスリップを検出する

車両のスリップ制御装置。

- 20 5. 車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制御する車両のスリップ制御装置であって、

前記駆動軸の角加速度を検出する角加速度検出手段と、

該検出された角加速度が所定の閾値を越えたときに前記駆動輪のスリップを検出するスリップ検出手段と、

- 25 前記スリップ検出手段によりスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するトルク制限手段と、

前記角加速度検出手段により検出された角加速度が前記所定の閾値を超えたあとの時間変化が機械共振に起因するものか否かを判定する時間変化判定手段と、

- 前記時間変化判定手段により前記角加速度が前記所定の閾値を越えたあとの時間変化が機械共振に起因していると判定されたときには前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するトルク制限禁止手段と

を備えた車両のスリップ制御装置。

6. 請求項5記載の車両のスリップ制御装置であって、

- 10 前記時間変化判定手段は、前記角加速度が前記所定の閾値を越えた時点から減少し始める時点までの時間幅が機械共振に起因しているか否かを判定する

車両のスリップ制御装置。

7. 請求項4～6のいずれか記載の車両のスリップ制御装置であって、

- 15 前記トルク制限禁止手段は、前記角加速度検出手段により検出された角加速度が前記所定の閾値よりも大きな値に設定された非スリップ上限値を越えたときには前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止しない

車両のスリップ制御装置。

- 20 8. 請求項1～7のいずれか記載の車両のスリップ制御装置であって、

前記トルク制限禁止手段は、前記トルク制限手段による前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するにあたり、前記トルク制限手段を機能させないようにするか又は前記スリップ検出手段における前記所定の閾値を通常採り得ない大きな値に設定して前記トルク制限手段の実効性をなく

- 25 す

車両のスリップ制御装置。

9. 請求項 1～8 のいずれか記載の車両のスリップ制御装置であって、
前記トルク制限禁止手段は、前記トルク制限手段による前記駆動輪の
駆動トルクの制限を所定の制限禁止期間だけ禁止する
車両のスリップ制御装置。

5 10. 請求項 1～9 のいずれか記載の車両のスリップ制御装置を搭載し
た自動車。

11. 車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制
御する車両のスリップ制御方法であって、

(a) 前記駆動軸の角加速度を検出するステップと、

10 (b) 該検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出す
るステップと、

(c) 前記ステップ (b) でスリップが検出されたとき該スリップを抑
制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するステップと、

(d) 車両運転状態がスリップに依存せずに前記角加速度が変動する状
15 態か否かを判定するステップと、

(e) 前記ステップ (d) で車両運転状態がスリップに依存せずに前記
角加速度が変動する状態であると判定されたときには前記ステップ (c
) での前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するステップと、

を含む車両のスリップ制御方法。

20 12. 車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制
御する車両のスリップ制御方法であって、

(a) 前記駆動軸の角加速度を検出するステップと、

(b) 該検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出す
るステップと、

25 (c) 前記ステップ (b) でスリップが検出されたとき該スリップを抑
制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するステップと、

(d) アクセル操作に基づいて得られる前記駆動輪のトルク指令値の変化量が所定範囲内か否かを判定するステップと、

- (e) 前記ステップ(d)で前記トルク指令値の変化量が所定範囲外と判定されたときには前記ステップ(c)での前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するステップと、
- を含む車両のスリップ制御方法。

13. 車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機であるモータとエンジンの少なくとも一方を制御する車両のスリップ制御方法であって、

- 10 (a) 前記駆動軸の角加速度を検出するステップと、
- (b) 該検出された角加速度に基づいて前記駆動輪のスリップを検出するステップと、
- (c) 前記ステップ(b)でスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するステップと、
- 15 (d) 前記エンジンの起動時の振動を検出するステップと、
- (e) 前記ステップ(d)でエンジン起動時の振動が検出されたときには前記ステップ(c)での前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するステップと、
- を含む車両のスリップ制御方法。

- 20 14. 車両の駆動輪に接続された駆動軸に動力を出力可能な原動機を制御する車両のスリップ制御方法であって、

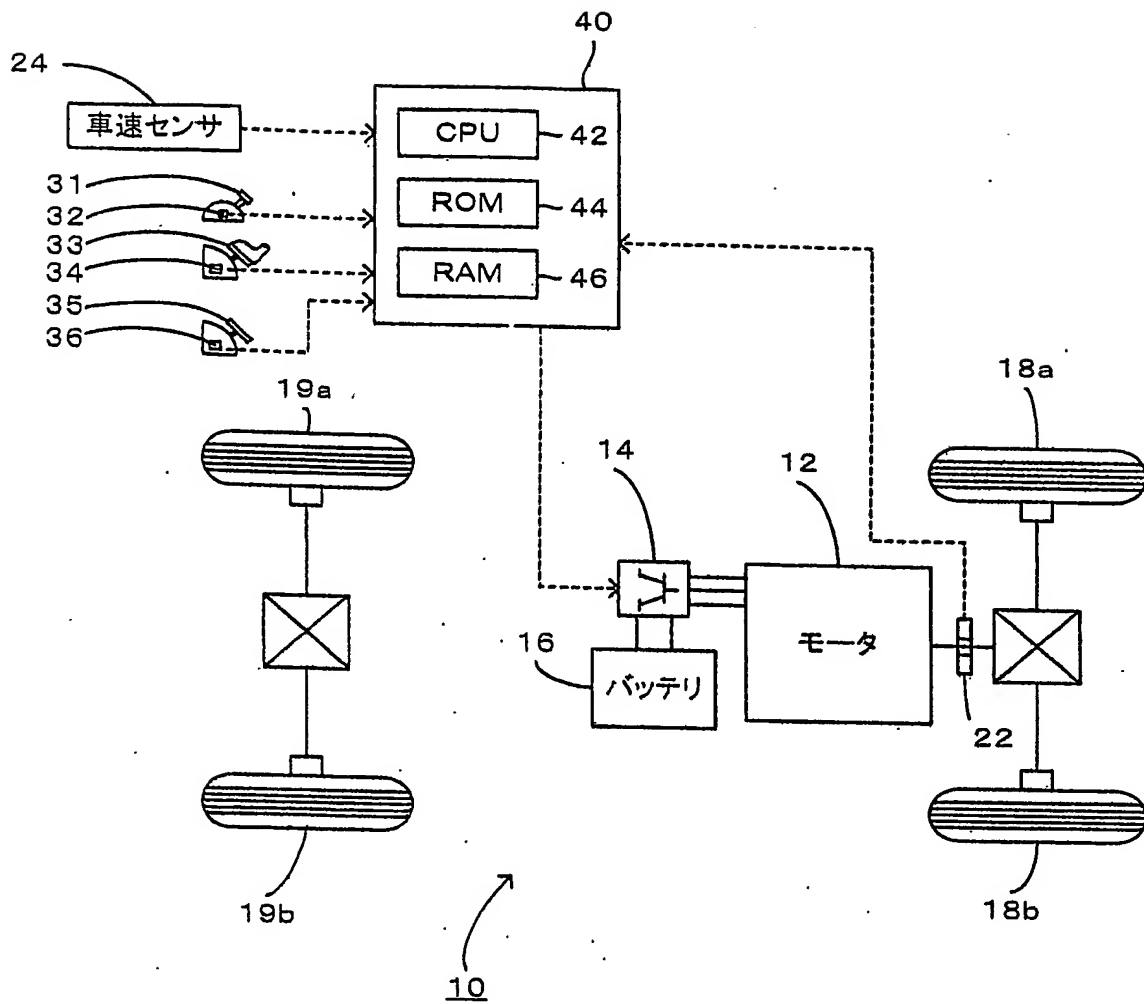
- (a) 前記駆動軸の角加速度を検出するステップと、
- (b) 該検出された角加速度が所定の閾値を越えたときに前記駆動輪のスリップを検出するステップと、
- 25 (c) 前記ステップ(b)でスリップが検出されたとき該スリップを抑制するように前記駆動輪の駆動トルクを制限するステップと、

(d) 前記検出された角加速度が前記所定の閾値を超えたあとの時間変化が機械共振に起因するものか否かを判定するステップと、

- (e) 前記ステップ(d)で前記角加速度が前記所定の閾値を越えたあとの時間変化が機械共振に起因していると判定されたときには前記ステップ(c)での前記駆動輪の駆動トルクの制限を禁止するステップと、
- 5 を含む車両のスリップ制御方法。

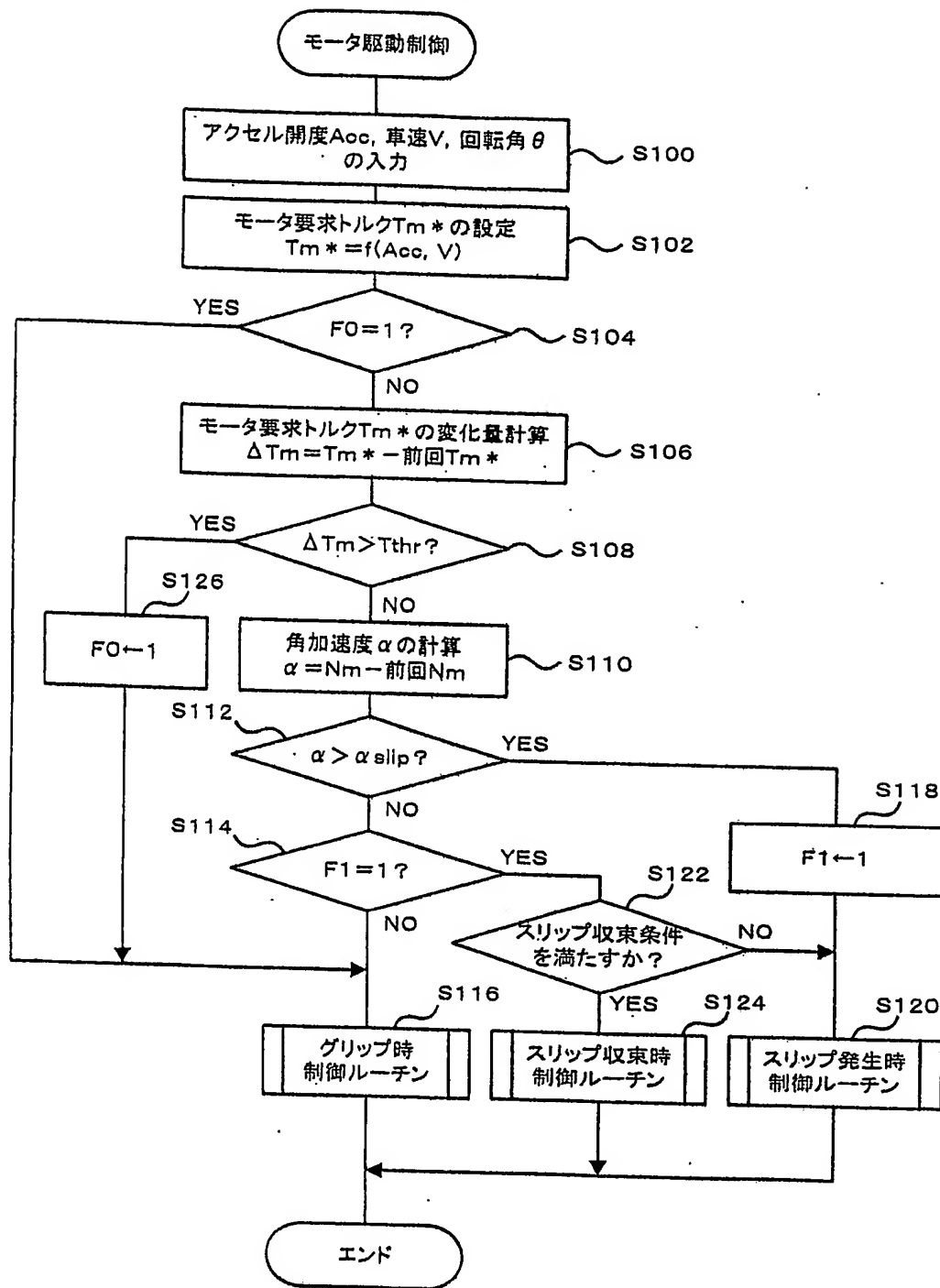
1 / 1 2

図 1



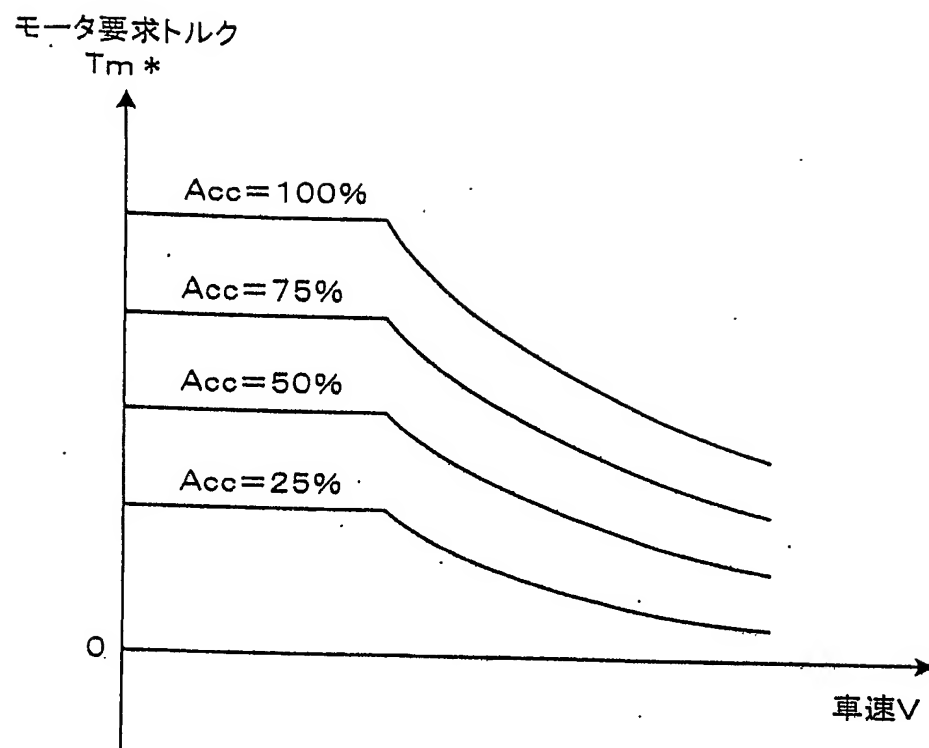
2 / 1 2

図 2



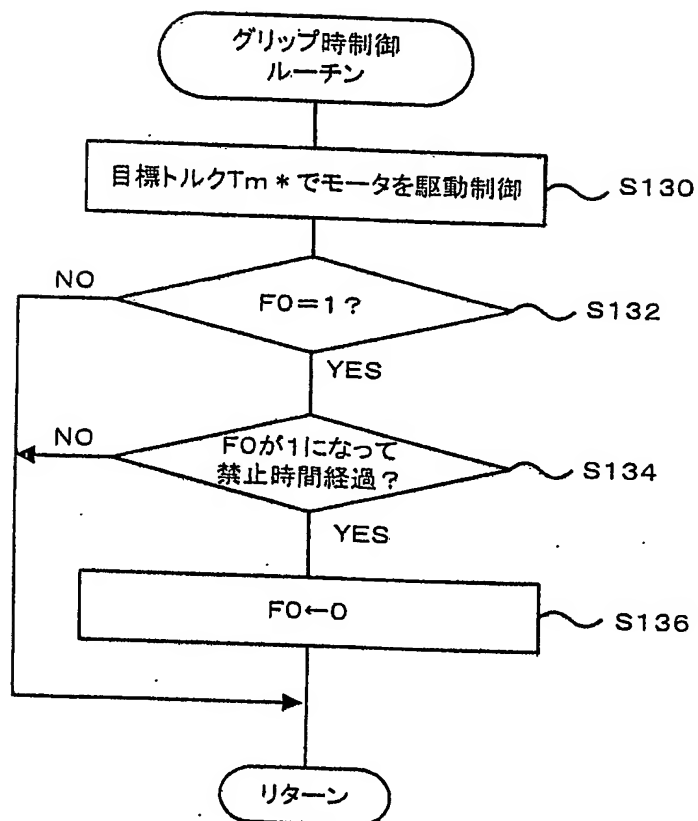
3 / 1 2

図 3



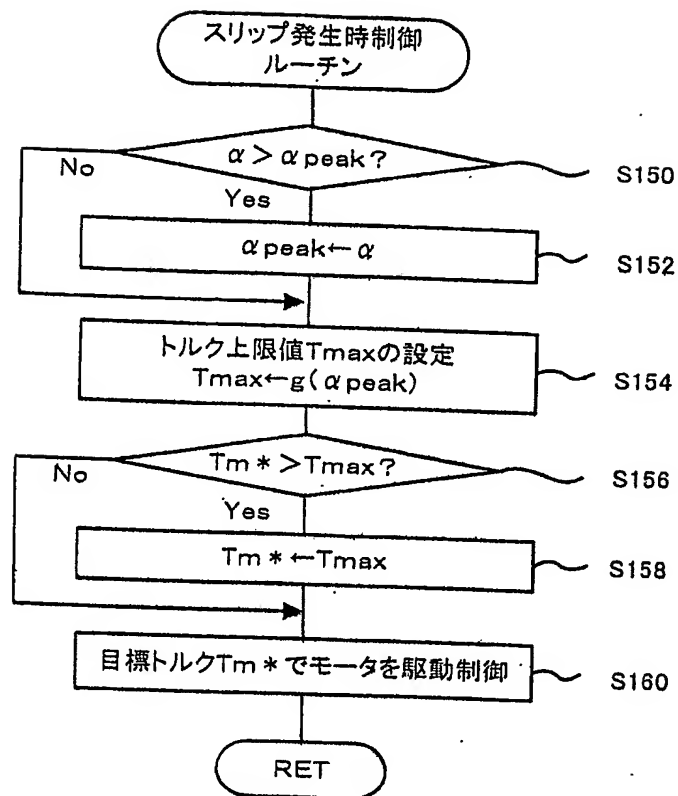
4 / 1 2

図 4



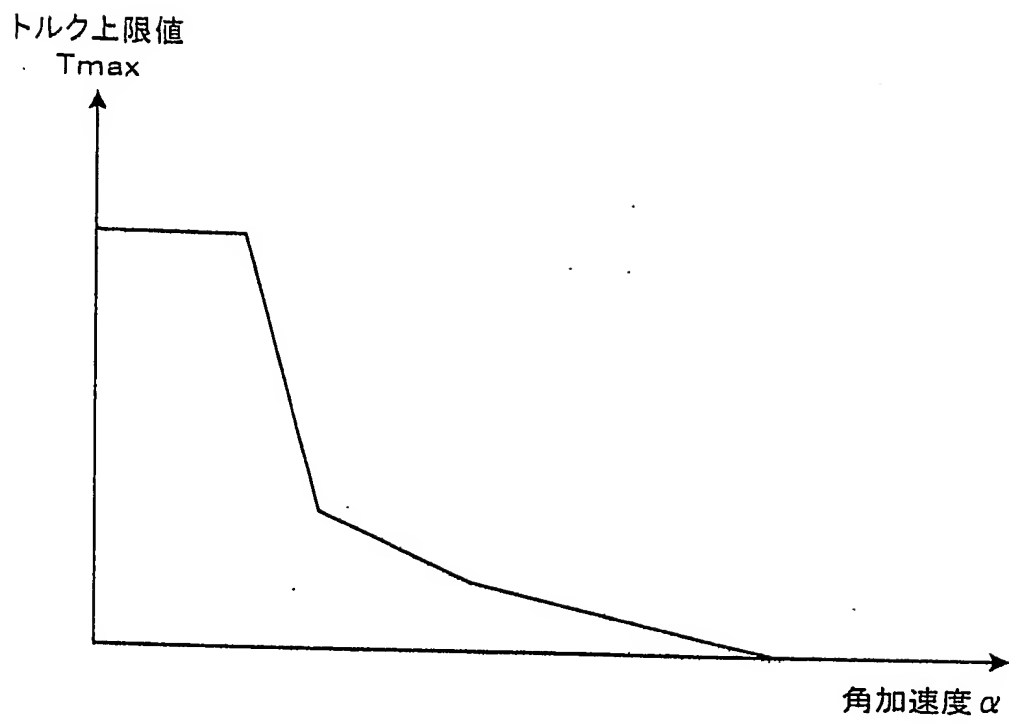
5 / 1 2

図 5



6 / 1 2

図 6



7 / 1 2

図 7

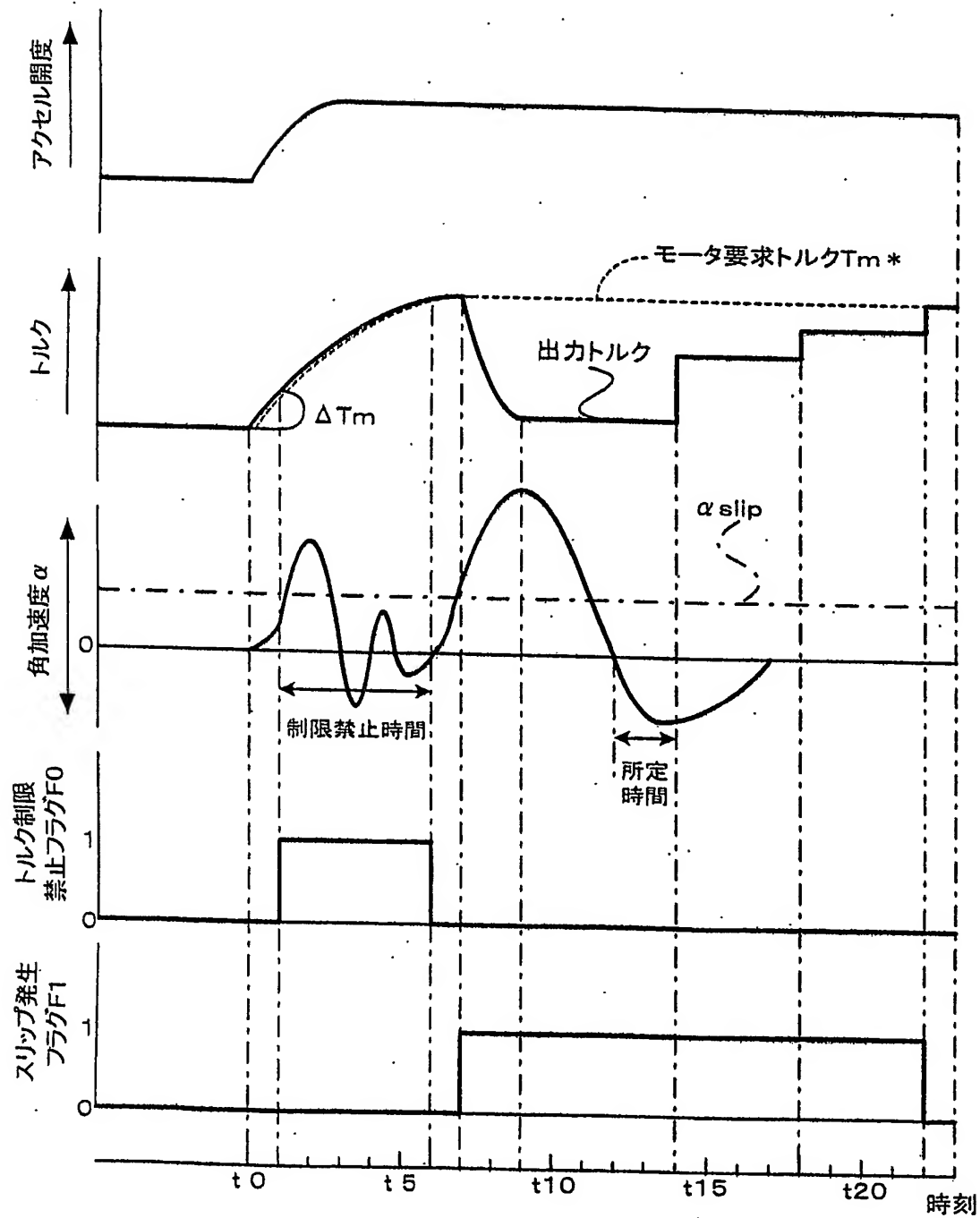
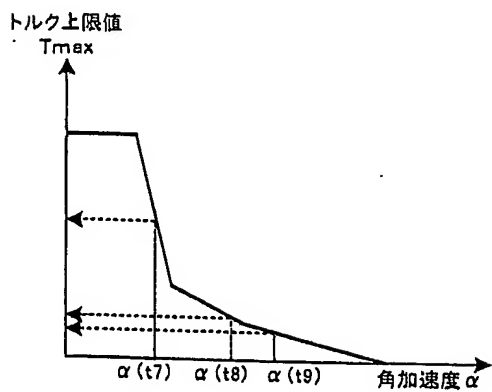
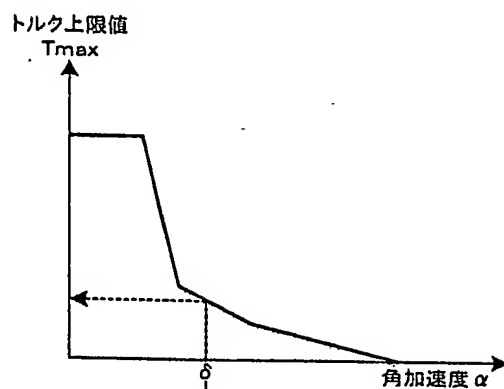
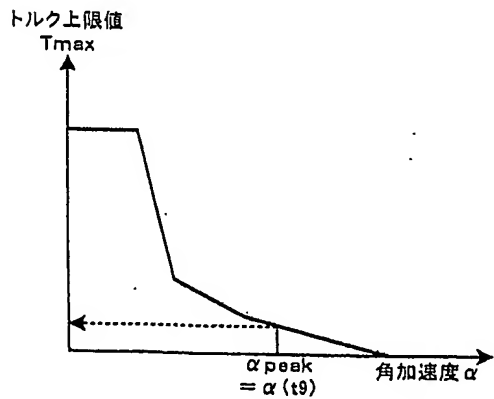
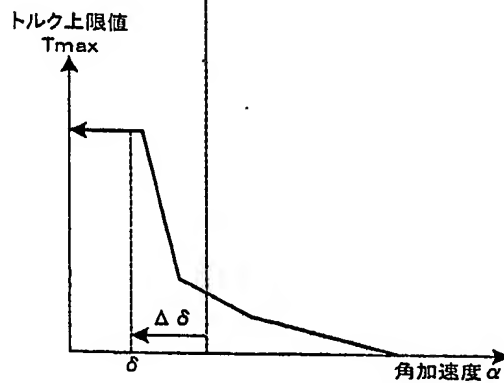
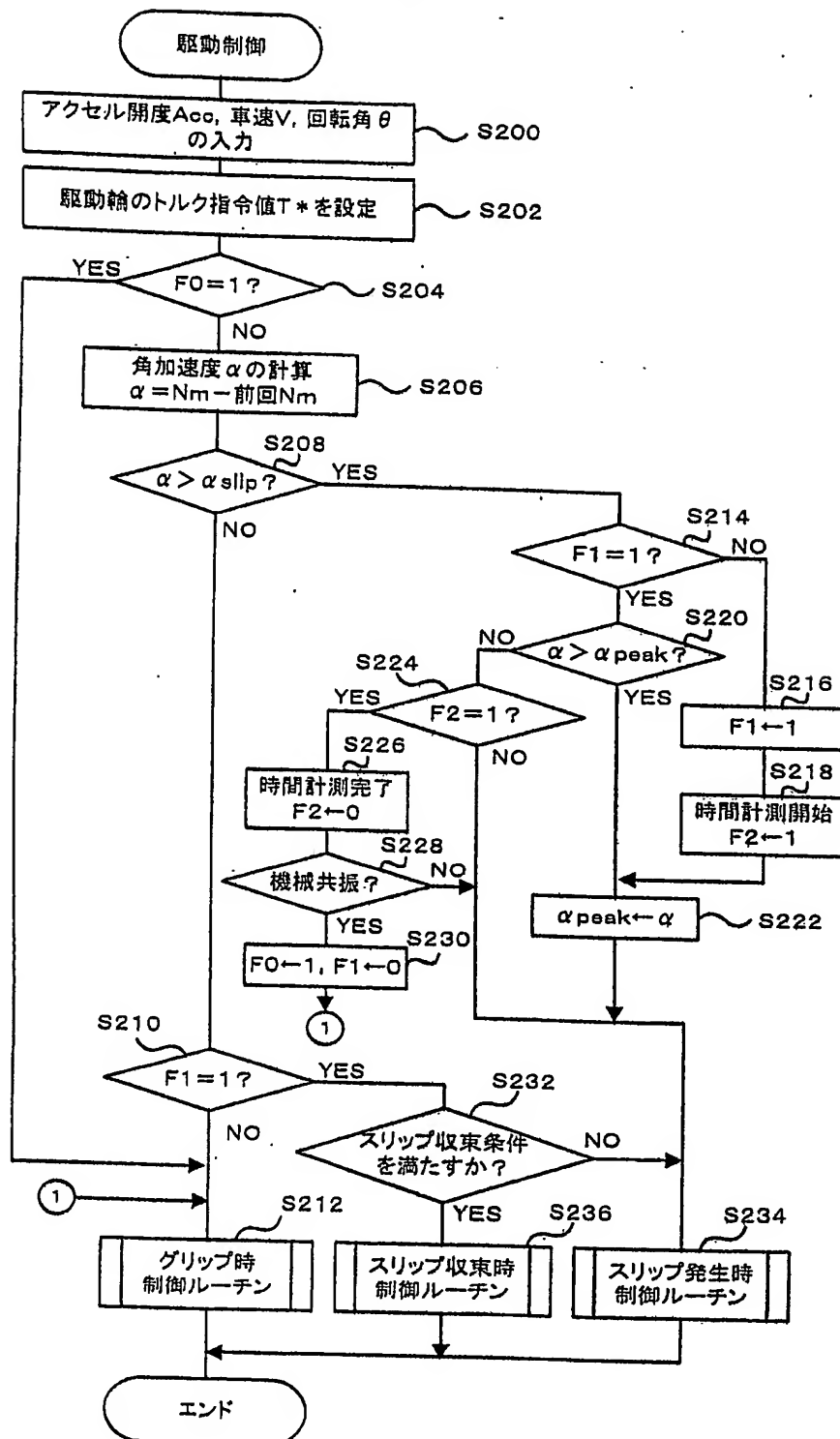


図 8

(a) 時刻 $t_7 \sim t_9$ (c) 時刻 $t_{14} \sim t_{17}$ (b) 時刻 $t_{10} \sim t_{13}$ (d) 時刻 $t_{18} \sim t_{22}$ 

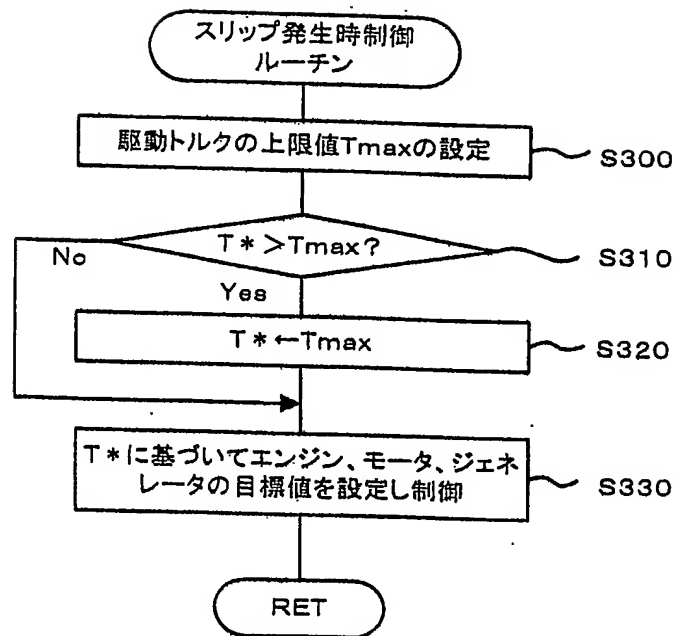
10/12

図 10



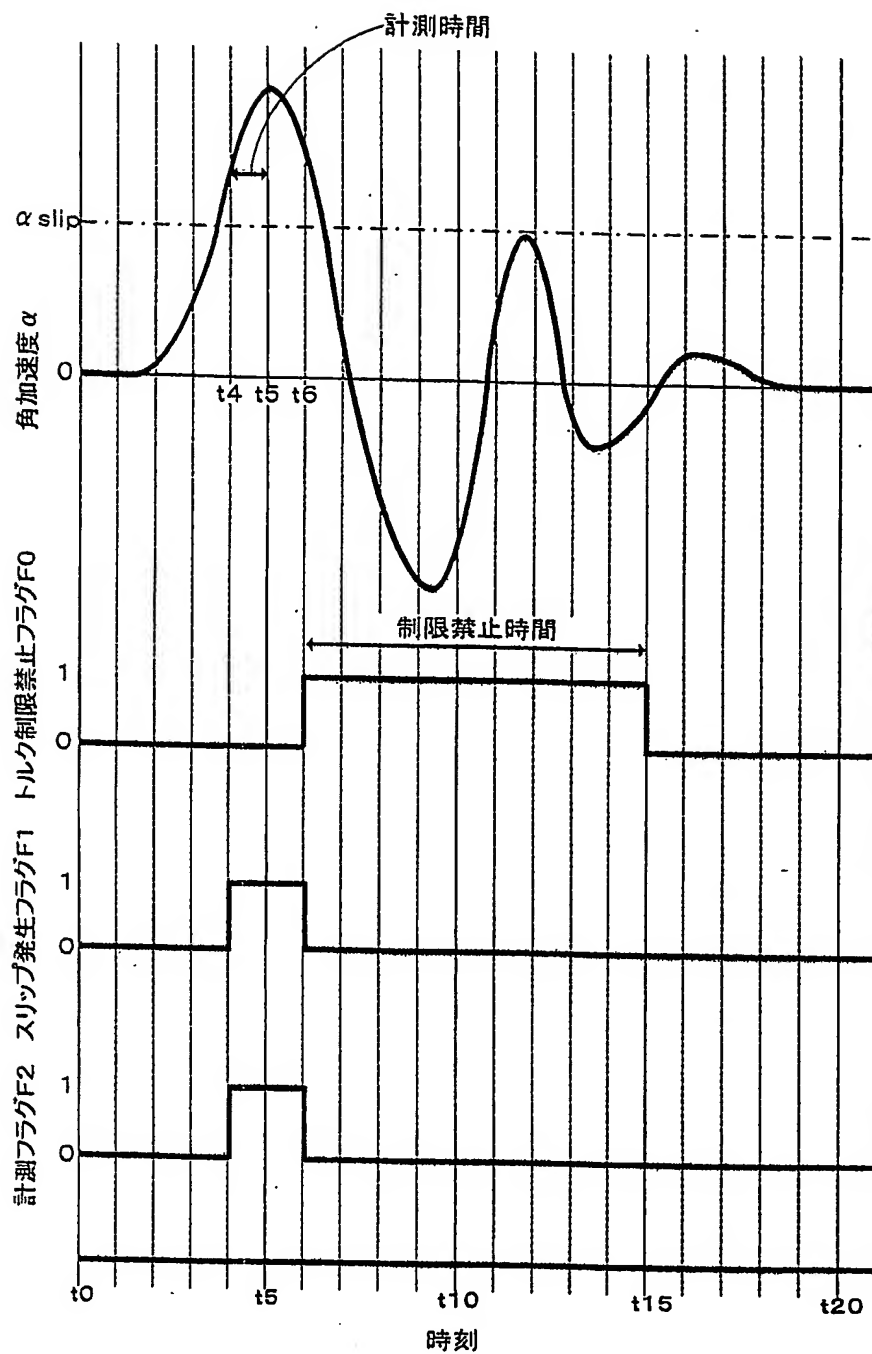
11 / 12

図 11



12 / 12

図 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ B60L11/14, B60L15/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B60L11/14, B60L15/20, B60K6/04, F02D29/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-119643 A (Mitsubishi Motors Corp.), 07 May, 1990 (07.05.90), (Family: none)	1, 4, 7-11
Y	JP 7-315195 A (Mazda Motor Corp.), 05 December, 1995 (05.12.95), (Family: none)	1, 4, 7-11
A	JP 6-321085 A (Mazda Motor Corp.), 22 November, 1994 (22.11.94), (Family: none)	1-14
A	JP 2-241864 A (Mazda Motor Corp.), 26 September, 1990 (26.09.90), (Family: none)	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 30 October, 2003 (30.10.03)

Date of mailing of the international search report
 18 November, 2003 (18.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60L11/14, B60L15/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60L11/14, B60L15/20, B60K6/04, F02D29/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2-119643 A (三菱自動車工業株式会社) 1990. 05. 07 (ファミリーなし)	1, 4, 7-11
Y	J P 7-315195 A (マツダ株式会社) 1995. 12. 05 (ファミリーなし)	1, 4, 7-11
A	J P 6-321085 A (マツダ株式会社) 1994. 11. 22 (ファミリーなし)	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 10. 03

国際調査報告の発送日

18.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長 馬 望

3H

9236

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2 - 2 4 1 8 6 4 A (マツダ株式会社) 1 9 9 0 . 0 9 . 2 6 (ファミリーなし)	1 - 1 4